第六章　細菌病害研究

許　秀　惠

本省由細菌引起的病害種類明顯地比眞菌、病毒引起者少，但部份病害卻普遍發生，且嚴重造成經濟上的損失，如軟腐病、青枯病、茄科細菌性斑點病、十字花科黑腐病、稻白葉枯病、柑橘潰瘍病、檬果黑斑病等等，最近由於花卉產業蓬勃發展，引進許多種球、苗、木等，更造成許多新的細菌性病害，使得細菌性病害種類不斷增加；適逢本所成立百週年，特將本所植病研究人員對這些重要細菌性病害參與及研究成果分述於後，以供參考。

光復前之研究成果

農試所在日據時代至1960年代(光復之後)期間，雖然已成立植物病理部，但由於植物病害以眞菌性病害較常見，所以在這段期間植物病害之研究乃以眞菌性病害爲主，尙未有細菌性病害之研究。

光復後之研究成果

自1960年代以後，才有細菌性病害之研究，因此本文將這段期間(1960-1994)分成二個階段簡述本所人員對細菌性病害之研究概況：第一階段(1960-1989)，此時期沒有長期專門研究細菌的人員，在1960-1965年間由於柑桔潰瘍病之罹病寄主－甜橙類種植面積大量增加使得柑桔潰瘍病發生嚴重，當時植物病理系的劉康鑑、莊德榮及楊騰金等共同從事柑桔潰瘍病研究及藥劑防治試驗，並篩選出一些具有防治效果的藥劑。1966-1968年間朱啓魯及陳建忠兩位在從事大豆病害研究時，發現了大豆上的一個新病害－細菌性斑點病，並探討此病害之病原菌及其生態。檬果是嘉南地區重要的經濟果樹，於1969年發現檬果黑斑病，但僅是局部性發生，1970年夏天由於本省連續發生了二次颱風，使得各檬果產區黑斑病發生嚴重，當時嘉義分所廖嘉信氏曾研究證實引起該病害之病原爲細菌，並進行藥劑防治。水稻是本省重要的糧食作物也是本所的研究重點，其中白葉枯病偶而發生嚴重，在1969-1976年間簡錦忠、朱啓魯及洪雲卿三位水稻病害研究人員曾探討水稻白葉枯病之接種方法、測定稻品種之抗病性並發現李氏禾爲稻白葉枯病菌之中間寄主。在1975年杜自彊氏對洋菇細菌性褐菇病進行抗生素防治試驗。另外，值得一提的是在此階段後期(1978-1982)已有專人研究細菌性病害，廖英明氏以其對番茄青枯病研究之經驗加入農試所植物病害研究與當時的杜主任金池共同研究洋菇細菌性褐菇病之藥劑篩選及拮抗菌選拔等防治試驗，隨後廖氏與水稻研究室簡錦忠氏共同研究本省水稻白葉枯病菌之病原型。嘉義分所於1977-1979年間安寶貞氏曾研究氣象因子對檬果黑斑病發生之影響及藥劑試驗並篩選出防治藥劑。1982年水稻研究室簡錦忠、張義璋等研究南部發生稻穗成熟時不彎屈之病變現象證實爲細菌性穀枯病，並探討水稻不同齡期

及品種對該病害之感病性。第二階段：本階段乃自1989年起，在杜金池所長的支持下，於植病系成立細菌研究室，筆者由病毒病害研究轉移開始研究細菌性病害，首先研究茄科細菌性斑點病菌之特性、病害侵染過程、血清型、生理小種之分佈及生理小種與抗藥性之關係等，並配合園藝系進行辣椒抗細菌性斑點病篩選工作。在花卉細菌性病害研究方面，主要研究火鶴花的頭號殺手－火鶴花細菌性葉枯病之特性、溫度對病害之影響、品種抗性及藥劑試驗等；對滿天星細菌性腫瘤病及海芋軟腐病之病因及藥劑防治也有所探討；最近幾年，稻白葉枯病再度發生嚴重，水稻研究室張義璋與謝麗娟二位於是進行稻白葉枯病之生理小種檢測及水稻品種系抗白葉枯病篩選工作。今將各時期的研究概要依作物類別簡述於後以供參考。

一、柑桔潰瘍病之研究

主要篩選防治柑桔潰瘍病之藥劑，選用九種藥劑於溫室內進行盆栽試驗，結果以Dithane M-45 加 Copper sulfate 效果最佳，接種前或接種後撒佈皆有防治效果；果園防治試驗中，剪除病株防治效果不顯著，藥劑則以 Copper sandoz 加 Nichinou phytomycin (Streptomycin) 之效果最爲顯著。

二、檬果黑斑病之研究

證實檬果黑斑病之病原爲細菌，且該病菌之生長適溫爲28-30℃，在pH7.0時生長最好，本省栽培品種均易罹病。於嘉義檬果田，以人工針刺法接種檬果黑斑病菌(*Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae*)於愛文與凱特檬果的葉片，發現其潛伏期以春夏季4～9月較短，降雨期尤短，冬季12月至次年2月較長，降雨、高濕、高溫(25℃以上)有利病徵表現，在民雄之試驗顯示病菌可終年存活於果樹上。室內篩選11種藥劑對該病菌生長之抑制能力，以鹼性氯氧化銅、四環黴素、波爾多液及鏈黴素有較佳之藥效；田間試驗發現供試藥劑有預防效果。

三、稻白葉枯病之研究

(一)比較浸水與針刺二種接種法之差異，結果差異並不顯著，但浸水接種法較簡便，所以用此法進行70個品種幼苗期抗病測定，結果供試品種中無極抗及極感病的品種，且秈稻較粳稻罹病。在爾後病原型試驗時發現針刺接種法較能產生典型的病徵，而剪葉接種法則適用於田間大量接種，但在區分病原則上二種方法並無差異。

(二)測試李氏禾、狗牙根、巴拉草、四生臂形草及*Echinochloa crusgalli*等五種雜草對白葉枯病菌之反應，發現李氏禾有罹病之現象，其餘四種雜草皆未見病徵，可知李氏禾是稻白葉枯病菌的中間寄主。

(三)利用日本或菲律賓等判別品種，將全省分離之稻白葉枯病菌72個菌株各分爲 4 種病原型，若日本及菲律賓二種判別品種合併測定則可分爲13種病原型。在1988年分離之 20個菌株利用上述判別品種測定發現本省白葉枯病菌病原群與日本及菲律賓之病原群有部份反應相同，自本省60個稻種中選出 5 個判別品種測定，則可將這些菌株分爲 5 個病原群。

(四)選取17個具不同致病性之菌株對113個稻品種系進行抗病篩選，結果顯示國際稻米研究所育出之秈稻品種系較抗病，粳稻則似有田間抗病性，本省早期秈稻品種均極感，粳稻品種中有10個品種可作爲抗病種源。

四、稻細菌性穀枯病之研究

1982年本省第二期作乳熟期水稻罹患細菌性穀枯病，病原菌經鑑定爲*Pseudomonas glumae*。

在田間種植21種水稻優良推廣品種，於抽穗前10天，行人工噴霧接種，顯示菌株間之病原性或稻品種間之感染性皆呈顯著差異。由品種與菌株間之交感作用顯示，稻細菌性穀枯病菌似有不同病原型存在。於稻孕穗期用注射法接種於劍葉葉鞘內側，結果葉鞘及幼穗皆被感染而變成深褐色，同時期若以噴霧法接種，則不感染葉鞘，但有60％以上之穀粒被感染並呈現不飽實。在抽穗期以噴霧法接種，亦未見葉鞘病變，稻穗抽穗前後數日對部份菌株均呈極感病。

五、蔬菜軟腐病之研究

包心白菜軟腐病防治試驗共分覆蓋稻草、覆蓋消毒過之稻草、覆蓋稻草後生長期加施銅劑、施用銅劑及無處理對照區等五種處理，結果顯示覆蓋稻草之效果最好，而且銅劑在夏季使用對包心白菜易生藥害，覆蓋稻草可以避免土壤中之病原被雨水飛濺到植株上造成感染。

六、大豆細菌性斑點病之研究

本病害於濕冷之季節易發生，病原菌爲 *Pesudomonas glycinea*，呈短桿狀、G(-)、具綠色螢光、單極生鞭毛，可種子帶菌及經由病葉感染，生長最適溫度28～30℃，最低溫爲5℃，最高溫40℃，最適生長之pH爲6.0～7.4，三國及台大高雄五號二種大豆品種較爲抗病，台農二號及64-91則較爲罹病。

七、洋菇細菌性褐菇病之研究

(一)利用濾紙抑制圈法測定五種抗生素對褐菇病菌(*Pseudomonas tolaasii*)之藥效，發現Combion-S、Chloramphenicol及Oxytetracyclin在250ppm時有效防治效果，兩種抗生素混用試驗則以Streptomycin混Tetracyclin效果最佳，以Streptomycin 200ppm加Tetracyclin 100ppm 施於菇舍之試驗，防治率只達55％。再以抑制圈及液體稀體法測定九種殺細菌劑之藥效，結果顯示Streptomycin及Oxytetracycline對洋菇細菌性褐菇病菌有良好的抑制效果，且對洋菇菌絲生長無影響。將Oxytetracycline 400ppm先與覆土混合施用，再於出菇前使用則有85 ％之防治效果，上述二藥劑分別於噴後第12天及第10天均測不到殘留。

(二)生物防治試驗，發現由柑桔園之根圈土壤及廢棄之菇床覆土分離所得之細菌菌株對洋菇褐菇病細菌具有拮抗能力。此二菌株經鑑定爲*Pseudomonas* spp.，對洋菇菌絲生長無害，且在菸草上不具過敏性反應。拮抗菌混合施用於菇床比單獨施用效果好，可達62％之防治率，但並不增加洋菇的產量，加入幾丁質也無法增加防治效果，初期加入之拮抗菌數目應該高於病原菌數目，否則防治效果低。

八、茄科青枯病之研究

以氣液層次分析法(Gas-liquid chromatography)分析臺灣茄科青枯病菌細胞體多醣體，發現菌株間組成變異性極大，由各菌株產生尖峰之不同，明顯將供試16個菌株區分爲五類，由分析結果已得知這些菌株之多醣類化學組成。以同法分析臺灣茄科青枯病菌細胞外多醣體，顯示供試菌株間具有變異性，細胞外多醣體除64號菌株外，其餘菌株間差異不大，僅是量的差別，但菌株培養時間長短影響多醣體之產生，一般以第四天產量最高，分析結果可測知 *P. solanacearum* 菌株細胞外多醣體酸水解產物之化學組成。

九、茄科細菌性斑點病之研究

(一)茄科細菌性斑點病病原菌 *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* 爲革蘭氏陰性、單極生鞭毛

之桿狀細菌，該菌可在37℃下仍可生長。以ECW，ECE-10R，3-25-2-7，ECW-30R 等甜椒品系當判別寄主，可將該菌區分爲三種生理小種(病原型)，這三種生理小種除了race 2 較少外，其餘的生理小種普遍存在於各番茄及甜椒產區。

㈡爲了較準確偵測斑點病菌，因而進行血清學研究，選取Xv58(race 3)及Xv65(race 2) 分別以戊二醛固定後製成的抗血清，瓊脂免疫擴散法試驗結果將全省分離到的58個菌株區分爲三種血清型，這些血清型與病原型之間沒有關聯性。

㈢細菌性斑點病菌之侵染過程觀察，發現病菌可由番茄葉表上斷裂的表皮毛、傷口或氣孔侵入，接種48-72小時起，細菌便自斷裂的表皮毛基部、傷口或氣孔內不斷向外湧出，並且一直持續到病斑出現後，最後整個病斑覆在一團由細菌混雜的菌泥之下，也散佈到鄰居細胞，因此防治時需掌握時機。

㈣爲了探討藥劑防治之可行性，進行不同生理小種與抗藥性關係之研究，在農藥級藥劑試驗所選供試藥劑包括銅劑，抗生素類藥劑，含銅之混合性藥劑，含抗生素之混合劑及鋅錳乃浦等，結果顯示62％的 race 1 菌株具有抗銅性但不具抗鏈黴素的性質，其餘的38％的race 1 菌株對銅及鏈黴素均爲感受性，而 race 2 菌株(除Xv65菌株外)不但具有抗銅性也具有抗鏈黴素的性質，所有的 race 3 的菌株對銅及鏈黴素均爲感受性。試藥級之銅、鋅、錳離子及鏈黴素試驗與農藥級藥劑試驗結果相合，同時顯示Xv菌對鋅離子具有忍受性，但對錳離子則不具感受性，盆栽植物藥劑試驗顯示若要防治被 race 2 菌株感染之番茄或甜椒植株，必需選用銅混合性藥劑。

㈤配合園藝系進行辣椒抗斑點病篩選工作，發現育種品系對細菌性斑點病的抗性高於商業栽培品種。

十、火鶴花細菌性葉枯病之研究

㈠火鶴花細菌性葉枯病是火鶴花的頭號殺手，全世界已有很多地方發現此病害，本省於1991年發現此病害，尤其在夏季發生相當嚴重，病原菌經鑑定爲 *Xanthomonas campestris* pv. dieffenbachiae屬革蘭氏陰性、桿狀、單極生鞭毛、好氣性之細菌。此病原菌在12-36 ℃下均能生長，且寄生範圍極廣泛，幾乎可爲害所有的天南星科(Fmily Araceae)植物。

㈡室內藥劑試驗顯示銅鋅錳乃浦、鋅錳滅達樂、四環黴素及鏈四環黴素等藥劑對此病菌之生長具有抑制作用。

㈢溫度與病害發生試驗發現栽培園若溫度在25℃以下，約10-14天才出現病徵且病勢進展較緩慢，在30℃以上則約4-5天即出現病徵且病勢進展較快。

㈣田間調查發現本省栽培火鶴花品種中以嫣紅及小耳朵較具抗性，夏粉及荷粉等粉色系相當罹病，紅色系及白色系也是感病品系。

十一、滿天星腫瘤病之研究

㈠滿天星細菌性腫瘤病是全世界生產滿天星地區的重要病害，主要危害仟插苗，由本省罹腫瘤病之滿天星植株莖基部分離到革蘭氏陰性、桿狀、具數根側生鞭毛。兼厭氧性的細菌，經鑑定爲 *Erwinia herbicola pv. qypsophilae*。

㈡以光學顯微鏡及掃描式電子顯微鏡觀察莖基部腫瘤之內部，發現感染初期只部份組織被爲害，後期則整個被害組織充滿細菌，並可見到細菌之鞭毛。

㈢室內藥劑篩選顯示抗生素類如鏈黴素、加收米、四環黴素、銅鋅錳乃浦及鏈四環黴素等藥劑，對該病菌生長具有抑制作用。

圭海芋軟腐病之研究

㈠目前本省栽培之彩色海芋，遭遇之最大問題，在於其種球容易被軟腐細菌感染，尤其是在溫暖、潮濕的環境下，常造成植株軟腐萎凋，此細菌經鑑定爲 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*，而少部份則爲 *E. chrysanthemi*。

㈡室內藥劑篩選顯示氫氧化銅、鏈黴素、四環黴素、鏈四環黴素及雅利特等藥劑等此病菌之生長具有抑制效果。

未來展望

本省許多細菌性病害的基本資料相當缺乏，且大多數的細菌病害不易防治，因此未來除了建立重要病原細菌的基本資料外，更需探討細菌病害的防治方法，如加强跨系合作進行抗細菌性病害篩選或育種，或利用遺傳工程轉殖抗細菌基因以達抗病目的；另外，若能發展出快速、靈敏的診斷技術，即能早期去除帶菌的植株，將較容易防治細菌性病害。